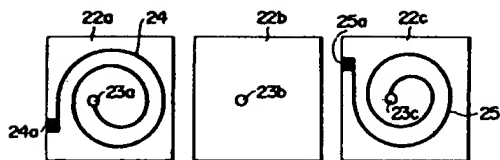
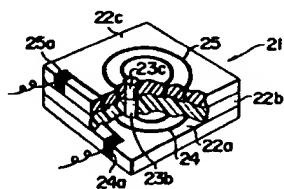


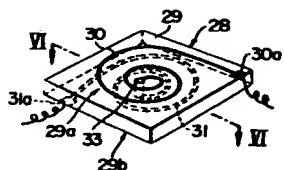
第3図



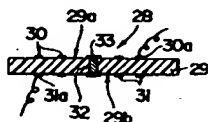
第4図



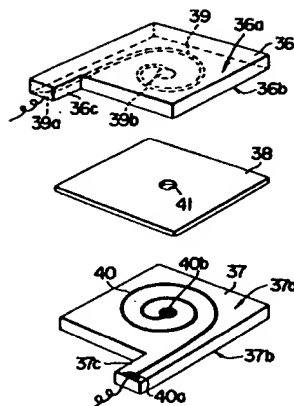
第5図



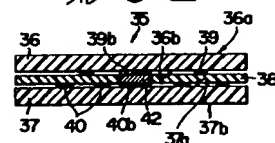
第6図



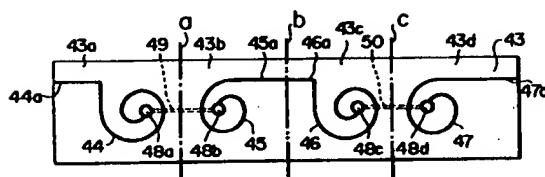
第7図



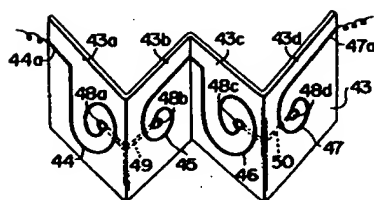
第8図



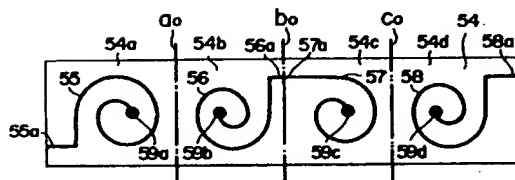
第9図



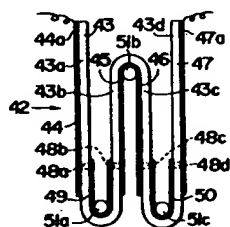
第10図



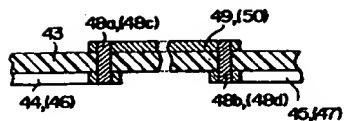
第13図



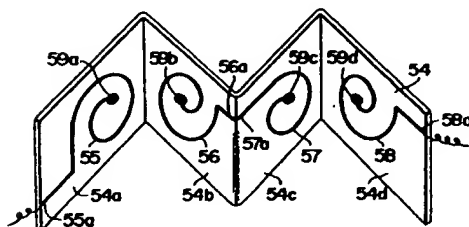
第11図



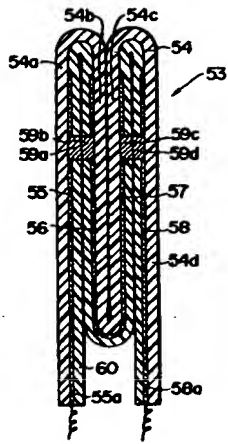
第12図



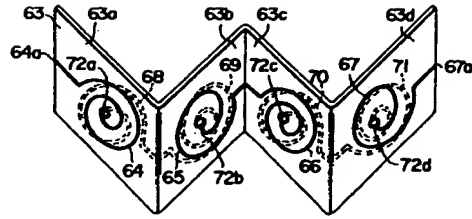
第14図



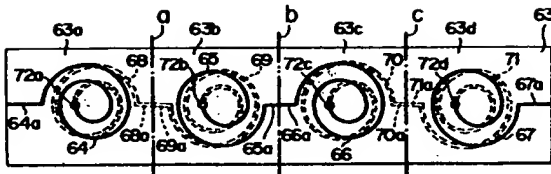
第15図



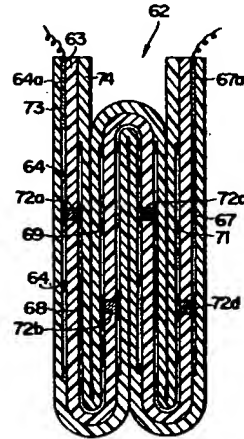
第17図



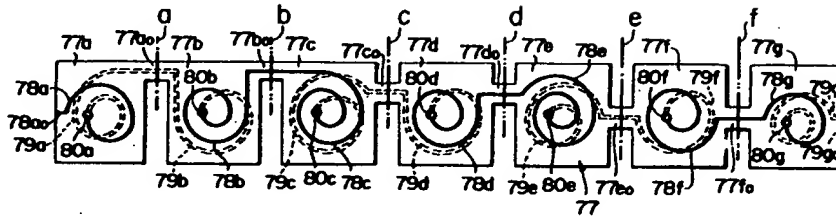
第16図



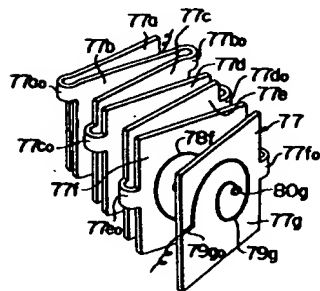
第18図



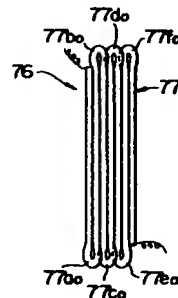
第19図



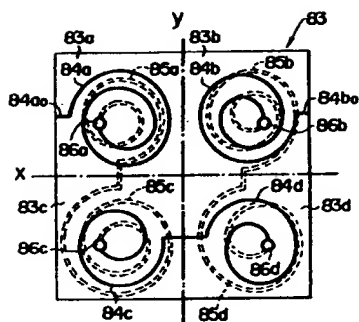
第20図



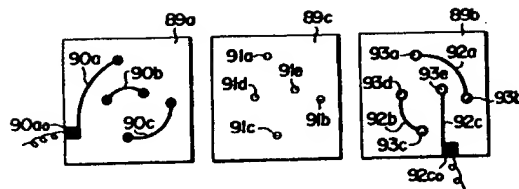
第21図



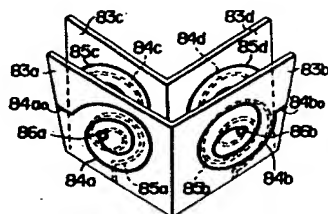
第22図



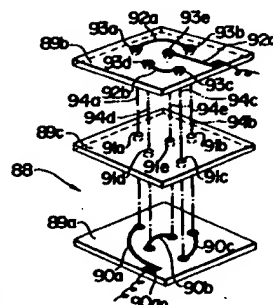
第25図



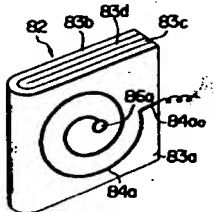
第23図



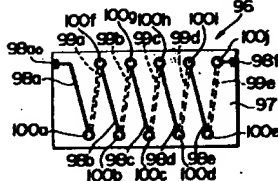
第26図



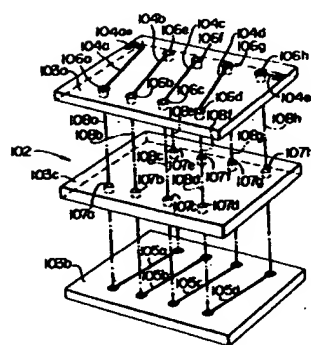
第24図



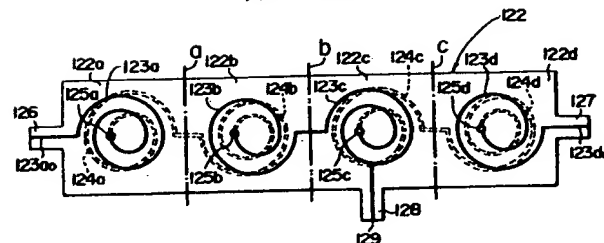
第27図



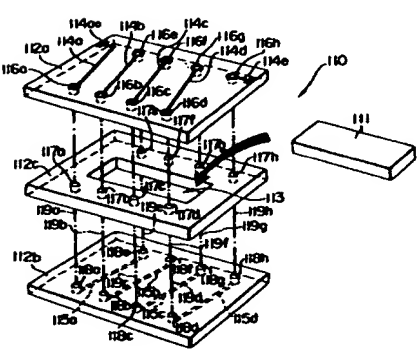
第28図



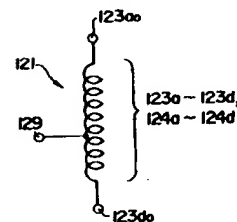
第30図



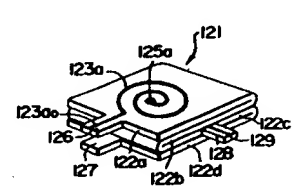
第29図



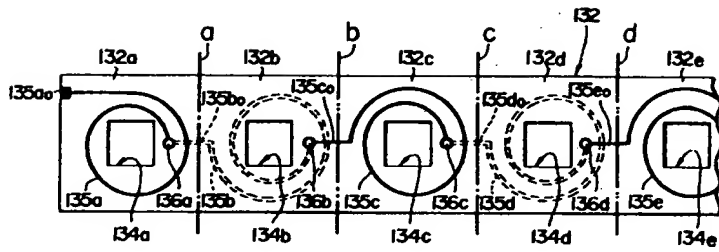
第32図



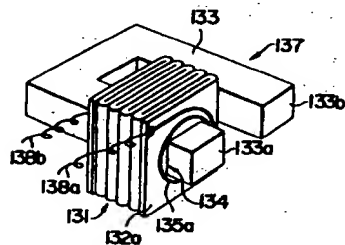
第31図



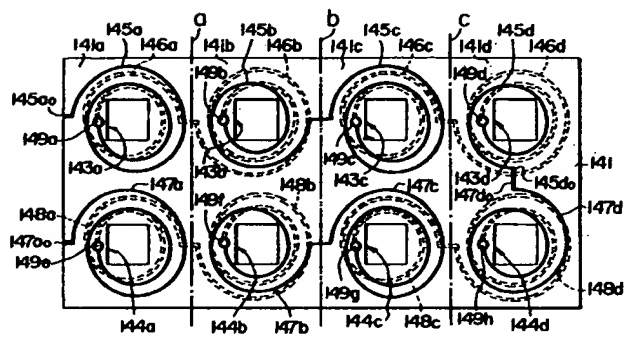
第 33 図



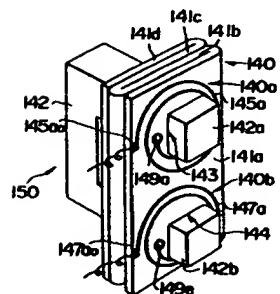
第 34 図



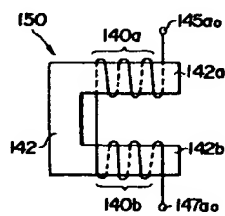
第 35 図



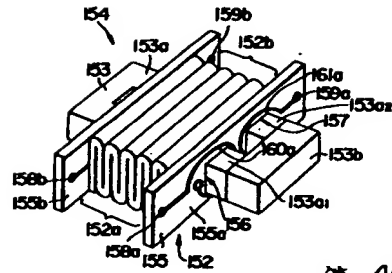
第 36 図



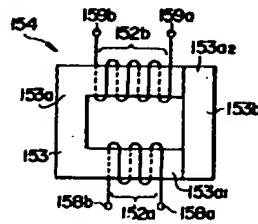
第 37 図



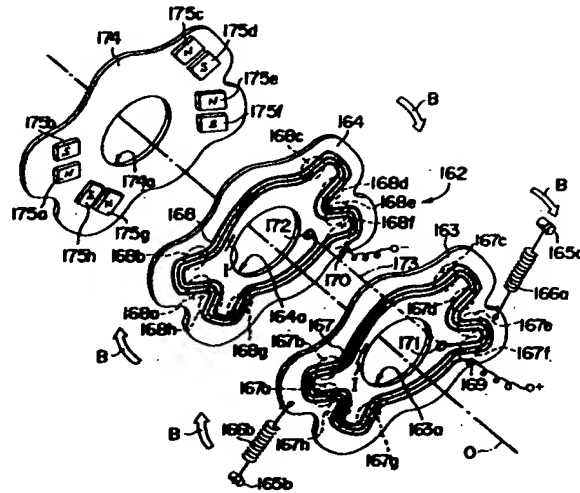
第38図



第39図



第40図



手続補正書 (自発)

昭和57年3月20日

特許庁長官 島田 春樹 殿

1. 事件の表示 昭和57年特許願第24044号
2. 発明の名称 電気コイル
3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

名称 (037) オリンパス光学工業株式会社

4. 代理人

住所 東京都世田谷区松原5丁目52番14号

氏名 (7655) 藤川 七郎

(TEL 324-2700)

5. 補正の対象

明細書の「特許請求の範囲」, 「発明の詳細な説明」の欄および図面

6. 補正の内容

A. 明細書

- (1) 「特許請求の範囲」を、別紙の通り改めます。

- (2) 第41頁第8行中の「鉄心152b」を、「鉄心153」に改める。

B. 図面

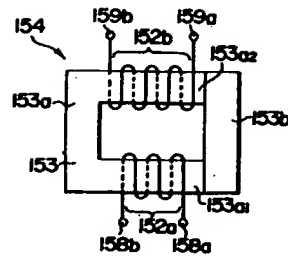
- (1) 願書に添付した図面中の第39図を別添の図面の通り訂正する。

別 紙

「2. 特許請求の範囲

導電パターンが形成された基板を複数積層させ、
上記基板に形成された導電パターンを電氣的に接
続させてコイルを形成してなることを特徴とする
 電気コイル。」

第39図



⑫ 公開特許公報 (A)

昭58—140104

⑤ Int. Cl.³
H 01 F 15/00
5/00
H 05 K 1/16

識別記号

庁内整理番号
6843—5E
6843—5E
6370—5F

④ 公開 昭和58年(1983)8月19日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 19 頁)

⑭ 電気コイル

2号オリンパス光学工業株式会社
社内

① 特 願 昭57—24044

① 出 願 人 オリンパス光学工業株式会社

② 出 願 昭57(1982)2月16日

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番

③ 発 明 者 赤木利正

2号

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番

④ 代 理 人 弁理士 藤川七郎

明 細 書

1. 発明の名称

電気コイル

2. 特許請求の範囲

絶縁性基板に一体的に形成された導電体を絶縁性基板を介して積層させ、この積層された導電体を電氣的に連結させて形成されてなる電気コイル。

3. 発明の詳細な説明

本発明は、電気コイル、詳しくは、電磁石用、変圧器用、或いは電気回路にインダクタンスを得るために用いられる電気コイルに関する。

従来の電気コイルは、一般的には、絶縁性のボビンを用いてこれに導線を巻回させることにより形成されるものであった。従って、例えば、第1図に示すように、従来の電磁石1は、電気絶縁性のボビン2に導線3を巻いてコイル4を形成したのち、このボビン2を強磁性体の鉄心5に嵌め込んで構成される。しかし、このようにボビン2に導線3を巻回することによりコイル4を形成するものにおいては、次に挙げるような種々の欠点があ

あった。

(1) 導線3を巻回するのに、例えば1000巻当たり30秒程度の時間を要しており、多くの作業時間を必要としていた。

(2) コイル4の巻回数は途中で巻線のほどけなどがあって正確には管理しにくいものとなっていた。

(3) コイル4は立体的に嵩張り、巻数にはスペース上限界があった。

(4) コイル4の大きさは巻き方に左右され易いので、均一なものを得ることは難しかった。

(5) 電気絶縁性の問題からボビン2が必要であり、このため、さらにコイル4が大きなものになっていた。

(6) 巻線の途中から中間タップを引出す必要がある場合には、所定部位で導線3の絶縁被覆をはがして別の導線を接続させなければならないので、その作業が煩わしいばかりでなく、絶縁性、強度上などで問題を生じないように注意する必要がある。

(7) 上記電磁石1と同様にして変圧器を構成する場合には、そのコイルは1次コイルと2次コイルとからなり、それぞれ別体であるので、同コイルを形成するためにさらに多大な作業時間を費すものとなっていた。

一方、上記従来の電気コイルとはその構造を異にする別の電気コイルとして、第2図に示すように、電気絶縁性の基板7の一面に、通常のプリント技術によって線状の導電パターン8からなるプリントコイル9を一体的に形成させた電気コイル10が提案されている。このプリントコイル9を有したプリント基板7の電気コイル10はカメラのムービングコイルシャッター用のロータとなっていて、その中央に設けた撮影光路となっている開口部11の中心を回転中心として、図示しないシャッター羽根と連動して回転できるようになっている。ロータとしての電気コイル10は不動部材上の固定ピン12a,12bとの間にそれぞればね13a,13bを張設されていて、通常は反時計方向に回転しきった状態にあり、同状態で、このロータコイル10は、

その背面の、図示しない不動部材によって破線で示す位置に保持された永久磁石14a~14d,15a~15dと対向している。即ち、永久磁石14a~14dはN極を、永久磁石15a~15dはS極をそれぞれ導電パターン8に対向させて永久磁石14a~14d,15a~15dの磁力線がプリントコイル9の一部を透過して同コイルを流るようになっていく。このため、上記プリントコイル9の一端9aと他端9bとの間に図示の極性で直流電圧を印加すると、上記一端9aから他端9bの方向へ電流が流れるので、このとき電気コイル10は、フレミングの左手の法則により、14aと15a,14bと15b,14cと15c,および14dと15dとの間の部分で矢印Aの方向に電磁作用に基く駆動力を生じ、上記ばね13a,13bの引張力に逆って時計方向に回転する。即ち、シャッターリリースにより上記プリントコイル9に通電されると、上記ロータとしての電気コイル10が時計方向に回転し、これによりシャッター羽根が開かれることになる。

ところで、上記のような電気コイル10は周知の

プリント技術によってプリント基板7上に導電パターンが一体的に形成されてなるものであるため、上記第1図に示した従来の構成のコイル4に較べて、(1)コイルの加工時間を短縮することができる。(2)コイルの巻数を正確に管理することができる。(3)コイルの大きさを均一にすることが容易となる。(4)コイルのボビンを省略することができる等の利点があり、特に、一枚の薄い平面形状に形成されるためスペース上も非常に有利なものとなっている。

しかしながら、上記電気コイル10のプリントコイル9は一平面上で巻回した導電パターンにより形成されるものであるために、コイルの巻数を多くすると同コイルの形成によって占有される面積が大きくなるので、コイルの巻数にはおのずから限界があった。即ち、厚み方向にはスペース的に有利であっても平面方向には巻数を増大させることによって著しく拡大してしまうので巻数の多いコイルを形成することは事実上不可能であった。このため、上記のようなプリントコイルによって

は大きな電磁力を得ることはできず、従って、上記のようにカメラのムービングコイルシャッターに適用した場合には、高速のシャッター秒時が得られないという欠点がある。

本発明の目的は、上記の点に鑑み、電気絶縁性基板に一体的に導電体コイル部分を形成すると共に、この導電体コイル部分を重ね合わせ積層して形成した電気コイルを提供するにある。

本発明によれば、前述した(1)コイルの加工時間を短縮できる、(2)コイルの巻数を正確に管理できる、(3)コイルの大きさを均一にすることが容易である、(4)コイルのボビンを省略することができるなどの他に、(5)コイルの巻数を大幅に増大させることができる、(6)途中から中間タップを引出す構成のコイルを容易に形成できる、(7)変圧器用のコイルも1次コイルと2次コイルとを1つのコイルをつくる場合と同様に一体的に形成することができるなどの優れた効果を発揮する。

以下本発明を図示の実施例に基いて説明する。

第3,4図は本発明の第1実施例を示す電気コ

イルの分解平面図と一部を切欠いた斜視図である。この実施例の電気コイル21は、例えば3枚の絶縁性の基板22a, 22b, 22cを積層させて一体化することにより構成されている。3枚の基板22a, 22b, 22cのはと中央にはこれらを積層させたときに互いに一致する位置にスルーホールが穿設されていて、同スルーホール内にそれぞれ導電材が充填されて接続導電部23a, 23b, 23cが形成されている。また、下層の基板22aと上層の基板22cには渦巻状の導電体24, 25がそれぞれ各基板22a, 22cの表面から裏面の厚み方向に貫通するように埋設された状態で一体的に形成されている。導電体24と導電体25とは基板22a, 22cの上面から見て巻方向が逆の関係になっている。即ち、導電体24は上記基板22aにおいてその最外周端部の端子24aから右巻きに旋回して内側に向い最内周の端部が上記接続導電部23aに接続されており、また、導電体25は上記基板22cにおいてその最外周端部の端子25aから左巻きに旋回して内側に向い最内周の端部が上記接続導電部23cに接続されている。上記2つ

の渦巻状の導電体24, 25は、第4図に示すように、基板22a, 22b, 22cをこの順序で積層させることにより、各導電体24, 25の内端同士が上記接続導電部23a, 23b, 23cを通じて接続されるので、上記2つの導電体24と25は上記基板22a上の端子24aから上記基板22c上の端子25aにかけて右巻きに旋回して連続した1本のコイルを形成する。このように、上記2つの導電体24, 25は各基板22a, 22cの厚み方向を貫いて形成されているが、その間に電気絶縁性の基板22bが介在されるために、上記導電体24, 25は途中で短絡することなく1本のコイルを形成することになる。従って、この電気コイル21は渦巻状の2つの導電体24, 25を積層させる構成により、その大きさをそれ程増大させることなくコイル巻数を増大させている。コイル巻数を増大させることができれば、それだけ大きな電磁力および磁界を得ることができ、またインダクタンス用として使用した場合、大きなインダクタンスおよび誘起電圧を得ることができる。また上記電気コイル21において、導電体24, 25の幅

は基板22a, 22cの厚みと一致しているので、基板22a, 22cの厚みが大きい程導電体24, 25の断面積が増大してコイルの電流容量が増すことになる。また、さらにコイルの電流容量を大きくするには、導電体24, 25の渦巻を疎に形成し、基板22a, 22cの面方向にも導電体24, 25を太く形成してその断面積を増大させればよい。

第5, 6図は本発明の第2実施例を示す電気コイルの斜視図と断面図である。この実施例の電気コイル28は、電気絶縁性プリント基板29の表面29aと裏面29bとに通常のプリント技術によってそれぞれ渦巻状の導電パターン30, 31が形成されることによって構成されている。上記両導電パターン30, 31は、表面上から見て、表面29aの導電パターン30が中央から外側に向って右巻き、裏面29bの導電パターン31が左巻きに形成されている。そして、基板29の中程の上記両導電パターン30, 31の内端部に対応する位置には基板29を上下に貫通するスルーホール32が穿設されている。このスルーホール32は両導電パターン30, 31を連結す

る接続導電部33を形成するものであって、同ホール32内に導電材が充填されることによって両導電パターン30, 31は、その内端部同士が連結されるため、これにより巻数が2倍に増加した1つのコイルが形成される。また、この接続導電部33はスルーホール32内の壁面に導電メッキを施すことによって両導電パターン30, 31を連結してもよい。そして、上記両渦巻状導電パターンの各外端部には、それぞれ外部接続端子30a, 31aが同じく導電プリントによって形成されている。

このように構成された上記実施例の電気コイル28においては、一枚のプリント基板29の大きさとコイル巻数が2倍になり、大きな電磁力が得られる。またコイルの電流容量を増す場合には前記実施例で述べたように、渦巻を疎に形成しコイル導体の導電箔の断面積を増大させればよい。

第7, 8図は本発明の第3実施例を示す電気コイルの分解斜視図と断面図である。この実施例の電気コイル35は2枚の絶縁性プリント基板36, 37とその間に介在される1枚の薄い電気絶縁性基板

38を積層させることにより構成されている。上層の基板36の下面36bおよび下層の基板37の上面37aには導電プリントによってそれぞれ渦巻状の導電パターン39,40が形成されている。この両導電パターン39,40は、導電パターン39が基板36の上面36aから見て中央から外側に向かって左巻き、導電パターン40が基板37の上面37aから見て右巻きに形成されている。そして、導電パターン39,40の外端部はそれぞれ各基板36,37の互いに重なり合わない位置に形成された突片36c,37cに導かれて外部接続端子39a,40aとされている。導電パターン39,40の内端部は各基板36,37のほぼ中程で互いに対向する位置にあって比較的広い面積の円形状に形成されて接続導電端子39b,40bとされている。この2つの接続導電端子39b,40bと対向する位置で上記基板38には上記導電端子39b,40bと同様の形状のスルーホール41が穿設されている。このスルーホール41に導電材が充填されることによって接続導電部42が形成され、上記3枚の基板37,38,36をこの順で下から重ね合わせて

積層して一体化したとき、この接続導電部42の両端が上記接続導電端子39b,40bと接続され、これにより、上記両導電パターン39と40が上記一方の外部接続端子39aから他方の外部接続端子40aに向けて、上記基板36の上面から見て右方向に旋回する連続した1つのコイルが形成される。従って、この電気コイル35においても2つの導電パターン39と40を積層させているので、2倍のコイル巻数が得られる。また、この電気コイル35においては、導電パターン39,40を有する面が内側に向いていて外部に露呈する、基板36の上面36aおよび基板37の下面37bには、導電パターンがないので、導電パターンの傷つきを防止できる。

第9～11図は、本発明の第4実施例を示す電気コイルの展開平面図、組立時の斜視図および組立後の側面図である。この電気コイル42は1枚の細長い長方形状のフレキシブルプリント基板43を一点鎖線a, cに沿って山折りし、二点鎖線bに沿って谷折りして4つの基板部43a,43b,43c,43dを積層することによって構成されている。各基板部

43a～43dの表面にはそれぞれ内側から外側に向けて右巻きに旋回する渦巻状の導電パターン44,45,46,47が形成されている。導電パターン44の外端44aは基板43の一端に一方の外部接続端子として引き出され、導電パターン47の外端47aは基板43の他端に他方の外部接続端子として引き出されており、導電パターン45と46の外端45a,46a同士は連結されている。また、それぞれの導電パターン44～47の内端は各基板部43a～43dに設けられた接続導電部48a～48dに接続されている。この接続導電部48a～48dは前記各実施例で述べたように、基板部43a～43dをそれぞれ貫通して穿設されたスルーホールに導電材を充填することにより形成される。基板部43aと43bの接続導電部48aと48bは基板43の裏面に形成された直線状の導電パターン49により接続され、基板部43cと43dの接続導電部48cと48dは同じく基板43の裏面に形成された直線状の導電パターン50により接続されている。従って、基板43を挟んで基板43の表面に形成された導電パターン44,45の内端と

基板43の裏面に形成された導電パターン49とが、第12図にその要部の断面を拡大して示すように、上記接続導電部48a,48bによって連結され、これにより、導電パターン44と45の内端同士が電気的に接続されている。導電パターン46,47も同様に、上記基板43の裏面に形成された導電パターン50と、上記接続導電部48c,48dによって、導電パターン46,47の内端同士が電気的に接続されている。

上記フレキシブルプリント基板43が上記一点鎖線a, cおよび二点鎖線bに沿って、第10図に示すように折られて、各基板部43a～43dが積層されることによって電気コイル42が形成されると、上記導電パターン44,45,46,47は基板部43aの表面から見て、上記外部接続端子としての外端44aから47aに向かって左巻きに旋回する状態で連結され1つのコイルを形成する。そして各基板部43a～43dを折り畳んで重ねることによって導電パターン45と46とが互いに接触すると、同部分で短絡してしまうので、これを防ぐために、第11図に

示すように各基板部間に隔離部材 51a, 51b, 51c を配置して各基板部間に僅かの隙間を生じさせるようにしている。なお、基板 43 の裏面同士が対向している基板部間、即ち、基板部 43a と 43b の間、基板部 43c と基板部 43d の間に配置された隔離部材 51a, 51c は省略することができる。

このように上記実施例の電気コイル 42 は導電パターンを形成したフレキシブルプリント基板 43 を折り畳むことによって一挙に構成され、コイル巻数の多いものが得られる。しかも近時の導電プリント基板に導電パターンを形成することができるので、これを上記のように折り畳んで積層させ、上記電気コイル 42 を構成した場合でも、その厚みを非常に薄いものにすることができる。

第 13 ～ 15 図は、本発明の第 5 実施例を示す電気コイルの展開平面図、組立時の斜視図および組立後の拡大断面図である。この電気コイル 53 は上記第 4 実施例の電気コイル 42 と同様に、長方形のフレキシブルプリント基板 54 を折り畳むこと

除いて、電気絶縁性の可撓性樹脂層 60 が被覆されている。このため、上記基板 54 を折り畳んで第 15 図に示すように各基板部 54a ～ 54d を積層させたとき、上記接続導電部 59a と 59b、59c と 59d がそれぞれ接触して連結され、導電パターン 55 と 56、57 と 58 は上記可撓性樹脂層 60 のために短絡されることはない。導電パターン 55 ～ 58 は各基板部 54a ～ 54d が積層されることにより、外部接続端子 55a から 58a に向って右巻きに旋回して連続した 1 つのコイルを形成する。

このように構成された電気コイル 53 は、上記第 4 実施例の電気コイル 42 に較べて、隔離部材 51a, 51b, 51c を配設する必要がないので、より一層、薄くできると共に、導電パターンの短絡を確実に防止し絶縁状態の良好なものとなる。

第 16 ～ 18 図は本発明の第 6 実施例を示す電気コイルの展開平面図、組立時の斜視図および組立後の拡大断面図である。この電気コイル 62 も長方形のフレキシブルプリント基板 63 を、一点鎖線 a、c に沿って山折りし、二点鎖線 b に沿って谷折り

よって各基板部 54a, 54b, 54c, 54d を積層させて構成されている。第 13 図における二点鎖線 a₀, c₀ が谷折りされ、一点鎖線 b₀ が山折りされるので、第 14 図に示すように、基板 54 の表面において基板部 54a と 54b、基板部 54c と 54d が対向する。この基板 54 の表面においてのみ、各基板部 54a ～ 54d にそれぞれ内側から外側へ向けて左巻きに旋回する渦巻状の導電パターン 55, 56, 57, 58 が形成されている。導電パターン 55 と 58 の外端 55a, 58a は基板 54 の両端の互いに重なり合わない位置へそれぞれ外部接続端子として引き出されており、導電パターン 56 と 57 の外端 56a, 57a 同士は連結されている。また、それぞれの導電パターン 55 ～ 58 の内端は、円形状に若干突出して形成されて接続導電部 59a ～ 59d とされている。接続導電部 59a と 59b は谷折りの二点鎖線 a₀ に関して対称な位置にあり、接続導電部 59c と 59d は谷折りの二点鎖線 c₀ に関して対称な位置にある。また、基板 54 の表面には第 15 図に示すように、導電パターン 55 ～ 58 を形成した上に、上記接続導電部 59a ～ 59d を

し、第 17 図に示すように、基板 63 を交互に折り畳むことによって各基板部 63a ～ 63d を積層させて構成されている。各基板部 63a ～ 63d の表面にはそれぞれ内側から外側に向って左巻きに旋回する渦巻状の導電パターン 64 ～ 67 が形成されており、基板部 63a ～ 63d の裏面には破線で示すように表面がわから見て右巻きに旋回する渦巻状の導電パターン 68 ～ 71 が形成されている。基板 63 の表面において、導電パターン 64, 67 の外端 64a, 67a は基板 63 の両端に外部接続端子として引き出され、導電パターン 65 と 66 の外端 65a, 66a 同士は連結されている。また基板 63 の裏面において、導電パターン 68 と 69 の外端 68a, 69a 同士が連結され、導電パターン 70 と 71 の外端 70a, 71a 同士が連結されている。基板 63 の表裏で対向しあう導電パターン 64 と 68、65 と 69、66 と 70、67 と 71 の各内端同士は、基板 63 にスルーホールを穿設してこれに導電材を充填して形成した接続導電部 72a ～ 72d によりそれぞれ連結されている。上記基板 63 の表裏両面には、第 18 図に示すように、

上記導電パターン64～67、68～71を形成した上から、上記導電接続部72a～72dの部分も含めて全面に可撓性樹脂層73,74が被覆されている。従って、上記基板63を折り畳んで第18図に示すように、各基板部63a～63dを積層させたとき、上記導電パターンは基板部63aの表面がわから見て導電パターン64,68,69,65,66,70,71,67の順序で途中で短絡することなく重なり合い、上記外部接続端子64aから67aに向って右巻きに旋回して連続する1つのコイルが形成される。

このように、上記実施例の電気コイル62はフレキシブルプリント基板63の表裏両面に導電パターン64～71を形成してこれを折り畳んで積層させてなるものであるため、前記第4、第5実施例の電気コイル42,53に較べてさらにその2倍の多くの巻数を得られる。

第19～21図は、本発明の第7実施例を示す電気コイルの展開平面図、組立時の斜視図および組立後の側面図である。この電気コイル76は複数の基板部77a～77gとこれら各基板部間を連結して

ターン78a～78gが形成されており、基板部77a～77gの裏面には表面から見て右巻きに旋回する渦巻状の導電パターン79a～79gが形成されている。導電パターン78aと79gの外端78a₀、79g₀は基板77の両端にそれぞれ外部接続端子として引き出され、隣り合う2つの導電パターン78bと78c、78dと78e、78fと78g、79aと79b、79cと79d、79eと79fの各外端同士は上記折曲部77a₀～77f₀を通じてそれぞれ連結されている。また、基板77の表裏で対向しあう2つの導電パターン78aと79a、78bと79b、78cと79c、78dと79d、78eと79e、78fと79f、78gと79gの各内端同士は、基板77にスルーホールを穿設して導電材を充填して形成してなる接続導電部80a～80gによりそれぞれ連結されている。

上記のように導電パターンが形成された基板77を折り畳んで各基板部77a～77fを積層させると、前記第6実施例の電気コイル62と同じく、一方の基板部77aの表面がわから見て外部接続端子78a₀から79g₀に向けて右巻きに旋回した1つのコイル

いる折曲部77a₀～77f₀からなる1枚の帯状のフレキシブルプリント基板77を、上記折曲部77a₀～77f₀において一点鎖線a, c, eに沿って山折りし、二点鎖線b, d, fに沿って谷折りして、各基板部77a～77fを積層することによって構成されている。上記折曲部77a₀～77f₀は幅狭に形成されており、しかも、これらの折曲部77a₀～77f₀は上記基板77を折曲げて各基板部77a～77gを積層させたときに上記各折曲部が互いに重なり合わないような位置に形成されている。即ち、折曲部77a₀と77b₀は基板77の最上端縁部に形成され、次いで、その下方に折曲部77c₀と77d₀が形成され、さらにその下方に折曲部77e₀と77f₀が形成されている。また、上記基板部77g以降にも基板部を有する場合は、図示されない基板部を連結する折曲部は同様にして、基板部77の最下端縁部に至るまで順次下方へと形成されることになる。

そして、前記第6実施例の電気コイル62の場合と同様に、各基板部77a～77gの表面には内側から外側に向って左巻きに旋回する渦巻状の導電パ

を形成するように、上記表裏の導電パターンが交互に連結される。そして、各基板部77a～77gが積層されて電気コイル76が形成された状態では、各基板部77a～77gの面に直角の方向から見たとき上記折曲部77a₀～77f₀が重ならない位置にあるため、これらの折曲部77a₀～77f₀は互いに押しつぶされることなく彎曲状態を保ち、第21図に示すように、各基板部77a～77gの面に沿う方向から見て、これら2列の折曲部77a₀、77c₀、77e₀と77b₀、77d₀、77f₀の各列における隣り合う2つの折曲部同士が一部重なり合った状態となる。このため、上記折曲部77a₀～77f₀による厚みが増大することなく、各基板部77a～77gの互いの面が密着して、電気コイル76は積層形成による全体の厚みを均一、かつできる限り薄いものにすることができる。従って、多数の基板部を積層させて巻数の多いコイルが得られる。また上記折曲部77a₀～77f₀は彎曲状態を保持できるため、折り畳みによる折損のおそれは殆んどない。なお、この電気コイル76の場合も、上記基板77の表裏

両面に導電パターンの上から可撓性樹脂層が被覆されるようになっていたことは前記第6実施例の場合と全く同様であり、その断面は前記第18図とは同様になるので、詳細な図示は省略する。

第22～24図は本発明の第8実施例を示す電気コイルの展開平面図、組立時の斜視図および組立後の斜視図である。この電気コイル82はほぼ正方形形状のフレキシブルプリント基板83を互いに直交な中心線x、yに沿って四つ折りにし、各基板部83a、83b、83c、83dを積層させて構成されている。即ち、基板83を、一点鎖線で示す中心線xに沿って山折りして第23図に示すように、基板部83a、83bに基板部83c、83dを重ね合わせたのち、基板部83a、83b間で中心線yの一点鎖線に沿って山折りすることにより、基板部83c、83d間で中心線yの二点鎖線に沿って谷折りされるので、基板部83a、83bの表面が外側に向い、同基板部83a、83b間に基板部83c、83dが挟まれる状態で折り畳まれる。

上記各基板部83a～83dの表面には、内側から

記のように導電パターンが形成されているため、上記電気コイル82をその基板部83aの方向から見ると、導電パターン84a、85a、85c、84c、84d、85d、85b、84bがこの順で連結されていて、外部接続端子84a₀から84b₀に向けて右巻きに回転した1つのコイルを形成している。

第25、26図は本発明の第9実施例を示す電気コイルの分解平面図および組立斜視図である。この電気コイル88は2枚のプリント基板89a、89bとこの間に介在された、複数のスルーホール91a～91eを穿設された1枚の電気絶縁性基板89cとから構成されている。下層の基板89aには3つの円弧状の導電パターン90a、90b、90cが形成されている。このうち、導電パターン90aの一端90a₀は外部接続端子として基板89aの端部に引き出され、他端は中層の基板89cのスルーホール91aと対向する位置に至っている。また、導電パターン90bの両端は上記基板89cのスルーホール91d、91eにそれぞれ対向し、導電パターン90cの両端は上記基板89cのスルーホール91b、91cにそれぞれ対向する

外側に向って左巻きに回転する渦巻状の導電パターン84a～84dがそれぞれ形成され、各基板部83a～83dの裏面には、基板83の表面から見て内側から外側に向って右巻きに回転する渦巻状の導電パターン85a～85dがそれぞれ形成されている。上記導電パターン84aと84bの外端84a₀、84b₀は基板83の両端にそれぞれ外部接続端子として引き出され、上記導電パターン84cと84d、85aと85c、85bと85dの外端同士は連結されている。また上記導電パターン84aと85a、84bと85b、84cと85c、84dと85dの各内端同士は、各基板部83a～83dにスルーホールを穿設して導電材を充填して形成してなる接続導電部86a～86dによりそれぞれ連結されている。このように導電パターンが形成された基板83の表裏両面には、図示されていないが、前記実施例で述べたように、可撓性樹脂層が被覆されており、従って、第24図に示すように上記各基板部83a～83dが積層されて互いの面が密着した状態で上記各導電パターンの途中で短絡しないようになっている。そして、上

位置にある。上層の基板89bにも3つの導電パターン92a、92b、92cが形成されており、このうち円弧状の導電パターン92aの両端において同基板89bを貫通してそれぞれスルーホール93a、93bが穿設され、同じく導電パターン92bの両端においてそれぞれスルーホール93c、93dが穿設されている。また導電パターン92cの一端92c₀は同基板89bの端部に外部接続端子として引き出され、他端の位置にはスルーホール93eが穿設されている。この基板89b上のスルーホール93a～93eは上記基板89c上のスルーホール91a～91eにそれぞれ対向している。従って、上記3枚の基板89a、89c、89bを下から順に積層させ、上記スルーホール93a～93eから上記スルーホール91a～91eへ導電材を流し込んで充填させることにより、これらスルーホールの位置で上記導電パターン90a～90cの端部と導電パターン92a～92cの端部との間に接続導電部94a～94eが形成されて上記導電パターン90a～90cと92a～92cが一本のコイルを形成するように連結される。即ち、上記各導電パ

ーンは上記接続導電部によって導電パターン90a, 92a, 90c, 92b, 90b, 92cの順で連結され、上層の基板板89bから見て外部接続端子90aから92cに向かって右巻きのコイルが形成される。このように、この実施例の電気コイル88では各基板上の導電パターンはそれぞれが渦巻状を呈してはいないが、基板89a, 89c, 89bを積層させたときに各導電パターン90a～90c、92a～92dが交互に連結されて全体として1つのコイルが形成されるようになっている。この電気コイル88の変形例として、上記基板89a～89cを1枚のフレキシブル基板に変えて折り畳み、この基板89a～89cに相当する各基板部を積層させるようにしてもよく、或いは、上記導電パターン90a～90cと92a～92cを1枚の基板の表裏両面に形成させるようにしてもよい。

第27図は本発明の第10実施例を示す電気コイルの平面図である。この電気コイル96は、1枚のプリント基板97の表面と裏面に、複数本の直線状の導電パターン98a～98eと99a～99eがそれぞれ形成されることによって構成されている。基板

とにより形成されている。

このため、上記電気コイル96においても、上記接続導電部100a～100jにより上記表面の導電パターン98a～98eと裏面の導電パターン99a～99eとが交互に連結されて、上記基板97の左側面から見て外部接続端子98aから98fにかけて右巻きに旋回する1つのコイルが形成されている。また、この実施例の電気コイル96は上記導電パターン98a～98e、99a～99eを密に並設させることにより、また基板97を図示の左右方向に長く形成することにより、コイル巻数の多いものになることができる。

第28図は本発明の第11実施例を示す電気コイルの刈立斜視図である。この電気コイル102は前記第25, 26図で示した第9実施例の電気コイル88と同様に、2枚のプリント基板103a, 103bと、この間に介在された1枚の絶縁性基板103cとから構成されている。上層の基板103aの表面には前記第27図に示した電気コイル96の基板97の表面と同様の導電パターン104a～104dおよび外部接

続端子98a, 98eが形成され、下層の基板103bの表面には前記電気コイル96の基板97の裏面と同様の導電パターン105a～105dが形成されている。また、上記基板103aには、上記導電パターン104a～104dの各一端、導電パターン104b～104dの各他端および外部接続端子104eの位置にスルーホール106a～106hが穿設され、これらのスルーホール106a～106hと対向する位置で中層の基板103cにもスルーホール107a～107hが穿設されている。スルーホール106a～106hおよび107a～107hは下層の基板103bの表面に形成された導電パターン105a～105dの各一端および各他端に対向しており、このため、上記スルーホール106a～106h、107a～107hに導電材が充填されることにより、上下のスルーホールにおいて接続導電部108a～108hが形成され、上記導電パターン104a～104dと105a～105dが交互に連結される。従って、この電気コイル102の場合、前記実施例の電気コイル96の場合と同様に直線により形成される一つのコイルが三層構成で得られる。

第29図は本発明の第12実施例を示す電気コイルの組立斜視図である。この電気コイル110は、前記第28図に示した第11実施例の電気コイル102に強磁性体の鉄心111を挿入してコイルを貫通する磁束数を増大させたものであり、前記電気コイル102に用いた上層の基板103aと同様の導電パターン114a～114dを形成された基板112aと、前記中層の基板103cの中央にコア嵌合用の切欠部113を形成してなる基板112cと、前記下層の基板103bの導電パターン105a～105dに対応する導電パターン115a～115dを裏面に形成してなる基板112bとを、鉄心111を上記切欠部113に嵌合した状態で積層させて構成されている。3枚の基板112a, 112b, 112c共に、それぞれスルーホール116a～116h, 117a～117h, 118a～118hが穿設されており、これらのスルーホールに導電材を充填して接続導電部119a～119hが形成されることにより、上記鉄心111の周囲を旋回する一本のコイルが、上記導電パターン114a～114d, 115a～115dおよび接続導電部119a～119hによって形成され

る。基板112aの両端には前記実施例と同じく外部接続端子114a, 114eが引き出されている。

第30, 31図は本発明の第13実施例を示す電気コイルの分解平面図および組立斜視図である。この電気コイル121は中間タップを有するものであって、前記第16図に示した第6実施例の電気コイル62と同様に長形状のフレキシブルプリント基板122を、一点鎖線a, cに沿って山折りし、二点鎖線bに沿って谷折りし、第31図に示すように、基板122を交互に折り畳むことによって各基板部122a～122dを積層させて構成されている。前記電気コイル62と同じく、各基板部122a～122dの表裏両面に渦巻状の導電パターン123a～123d, 124a～124dが形成されていて、表裏で対向し合う導電パターンの内端同士が接続導電部125a～125dによって連結されていると共に、隣り合う導電パターン123bと123c, 124aと124b, 124cと124dの外端同士が連結されている。そして、この電気コイル121においては、基板122の左右両外側端の中央が外方に突出して、同突片

126, 127にそれぞれ上記導電パターン123a, 123dの外端123a, 123dが外部接続端子として引き出されている。また、基板部122cの下側端の中央には外方に向って突出した突片128が形成されており、同突片128上には、上記導電パターン123cの途中から分岐した中間タップ用の導電パターン129が形成されて外部接続端子として引き出されている。なお、フレキシブルプリント基板122の表裏両面には上記突片126, 127, 128の部分を除いて電気絶縁性の可撓性樹脂層が被覆されていて、基板122を第31図に示すように折り畳んだときに、各導電パターン123a～123dおよび124a～124dが短絡しないようになっている。

このように構成された電気コイル121では、前記各実施例で述べたように、1枚の基板122を折り畳んで各基板部122a～122dを積層すると、基板部122aの表面がわから見た各導電パターンの巻方向は全て時計方向となつて連結されるので、導電パターン123aの外端123aを一端とし、導電パターン123dの外端123dを他端とする1つのコ

イルが得られる。また、中間タップ用の導電パターン129が導電パターン123cから分岐して設けられているので、中間タップも同時に形成される。従つて、全体として、この電気コイル121の電気的等価回路は第32図に示すようなものとなり、中間タップを引き出した1つのコイルが一挙に得られる。また、このようにして形成された1つのコイルの両端および中間タップは、第31図に示すように、外部接続端子として、積層された基板部の側方に突出した突片126, 127, 128上に一体で引き出されているので、外部電気回路との電気的接続も容易になっている。

第33, 34図は、本発明の第14実施例を示す電気コイルの展開平面図および組立斜視図である。この電気コイル131は電磁石用のコイルであり、帯状のフレキシブルプリント基板132の各基板132a, 132b, …, 132e, …の中央には強磁性体の鉄心133を嵌合させるための矩形の貫通孔134a, 134b, …, 134e, …がそれぞれ設けられている。基板部132a, 132b, …, 132e, …には表裏交互に、

上記貫通孔の周囲に渦巻状の導電パターン135a, 135b, ..., 135e, ... が形成されており、基板132の表面の導電パターン135a, 135c, 135e, ..., は内側から外側に向かって左巻きとされ、基板132の裏面の導電パターン135b, 135d, ..., は表面から見て右巻きとされている。基板132の左右両端の導電パターン135aの外端135a₀ (右端の導電パターンについては図示されず) は外部接続端子として基板132の端部に引き出されている。導電パターン135a, 135b, ..., 135d, ... の各内端は、スルーホールに導電材を充填して各基板部132a, 132b, ..., 132e, ... に形成した接続導電部136a, 136b, ..., 136d, ... を通じて順次隣り合う基板部の導電パターン135b, 135c, ..., 135e, ... の各外端135b₀, 135c₀, 135d₀, 135e₀, ... に連結されている。そして、この基板132を一点鎖線a, c, ... に沿って山折りし、二点鎖線b, d, ... に沿って谷折りすることによって、各基板部132a, ..., 132e, ... が交互に折り畳まれて積層されると、各導電パターン135a, ..., 135e, ... は順次、

絶縁性の基板部を介して短絡することなく重ね合わせられ、基板部132aの表面がわから見て右巻きに旋回する1本のコイルが形成される。各基板部132a, ..., 132e, ... が積層されると、上記各貫通孔134a, ..., 134e, ... により、第34図に示すように1本の貫通孔134が形成されるので、同貫通孔134に鉄心133を嵌合されることによって電磁石137が構成される。従って、上記のように構成された電気コイル131の両端の外部接続端子にリード線138a, 138bを接続し、このリード線138a, 138bに電池をつないで電流を流すことにより、電気コイル131に磁束が発生し、同磁束は鉄心133を通過するので、鉄心133の両端面133a, 133bに磁極が生じ、鉄心133は吸着力を有する状態になる。また、この電気コイル131はそのまゝ鉄心133に嵌挿されるので、絶縁性のボビンは不要になっている。

第35, 36図は本発明の第15実施例を示す電気コイルの展開平面図および組立斜視図である。この電気コイル140は2つの巻回部140a, 140bを一体

に有する電磁石用のコイルであり、幅広のフレキシブルプリント基板141の各基板部141a~141dの上下に、U字形の鉄心142の2つのヨーク142a, 142bを嵌合させるための矩形の貫通孔143a~143d, 144a~144dがそれぞれ設けられている。上記各基板部141a~141dの表裏両面には、上記上段の貫通孔143a~143dの周囲に渦巻状の導電パターン145a~145d, 146a~146dがそれぞれ形成され、上記下段の貫通孔144a~144dの周囲に同じく渦巻状の導電パターン147a~147d, 148a~148dがそれぞれ形成されている。基板141の表面に形成された導電パターン145a~145d, 147a~147dは内側から外側に向かって左巻きに旋回し、基板141の裏面に形成された導電パターン146a~146d, 148a~148dは基板141の表面がわから見て内側から外側に向かって右巻きに旋回している。基板141の表裏で対向し合う2つの導電パターン145aと146a, 145bと146b, 145cと146c, 145dと146d, 147aと148a, 147bと148b, 147cと148c, 147dと148dの内端同士は、基板

141の表裏を貫通して設けられた各接続導電部149a~149hにより連結されている。左端の基板部141aの2つの導電パターン145aと147aの外端145a₀, 147a₀は基板141の左端に外部接続端子として引き出され、基板141の同一面で隣り合う2つの導電パターン146aと146b, 145bと145c, 146cと146d, 148aと148b, 147bと147c, 148cと148dおよび147dと145dの外端同士が連結されている。このため、この基板141を一点鎖線a, cに沿って山折りし、二点鎖線bに沿って谷折りすることによって、各基板部141a~141dが交互に折り畳まれて積層されると、各導電パターン145a~145d, 146a~146dにより基板部141aの表面がわから見て右巻きの巻回部140aが形成され、各導電パターン147a~147d, 148a~148dにより同じく右巻きの巻回部140bが形成される。巻回部140aと140bとは上記導電パターン145dと147dの外端145d₀, 147d₀同士の連結によって接続されている。そして、上段の各貫通孔143a~143dにより貫通孔143が形成され、下

段の各貫通孔 144a ~ 144d により貫通孔 144 が形成されるので、これらの貫通孔 143, 144 に鉄心 142 の各ヨーク 142a, 142b を嵌合させることによって電磁石 150 が構成される。

従って、この第36図に示す電磁石 150 の電氣的等価回路は第37図に示すようになり、2つのヨーク 142a と 142b にそれぞれ巻装される巻回部 140a と 140b とが上記電気コイル 140 によって一挙に形成される。また、この実施例の電気コイル 140 の場合も、前記第 33, 34 図に示す第14実施例の電気コイル 131 と同様に、そのまゝ鉄心 142 のヨーク 142a, 142b に嵌挿されるので、絶縁性のボビンが不要になっている。

第 38, 39 図は本発明の第16実施例を示す電気コイルの斜視図とその電氣的等価回路図である。この電気コイル 152 は閉じた枠型状の鉄心 153 と組み合わせることにより、変圧器 154 を構成するものであり、前記各実施例で述べたように 1 枚のフレキシブルプリント基板 155 を交互に折り畳んで複数の基板部を積層することにより構成されている。

従って、この実施例の電気コイル 152 においても、鉄心 153a の 2つのヨーク 153a₁ と 153a₂ にそれぞれ巻装される巻回部 152a と 152b とが導電パターンを有したプリント基板 155 を折り畳むことによって一挙に形成され、かつ絶縁性のボビンが不要になっている。この電気コイル 152 の 2つの貫通孔 156, 157 に鉄心 153a のヨーク 153a₁, 153a₂ をそれぞれ嵌合させたのちに、鉄心 152b をヨーク 153a₁, 153a₂ に接着させることにより磁束通路の閉じた鉄心 153 と電気コイル 152 が一体となり変圧器 154 が構成される。従って、この変圧器 154 の電氣的等価回路は第39図に示すようなものとなり、巻回部 152a を 1 次コイルとし、巻回部 152b を 2 次コイルとすると、外部接続端子 158a, 158b 間に E_1 の交流電圧が印加されるとき、外部接続端子 159a, 159b 間に誘起される交流電圧 E_2 は、巻回部 152a, 152b の巻数をそれぞれ N_1, N_2 として $E_2 = \frac{N_2}{N_1} E_1$ となる。このように、1 次コイル、2 次コイルとなす、2つの巻回部 152a, 152b を有する電気コイル 152 も、1 枚のフレキシブルプリント基板 155 を折り畳んで渦巻状導電パターンを積層させることにより一

各基板部には、前記第 35, 36 図に示した電気コイル 140 と同様に、2 段に分かれて各貫通孔が設けられていて、基板 155 を折り畳んだとき U 字状の鉄心 153a のヨーク 153a₁, 153a₂ に嵌合するための 2 本の貫通孔 156, 157 が形成される。各貫通孔 156, 157 の周囲には、前記電気コイル 140 の場合と同様の渦巻状の導電パターン（基板部 155a の導電パターン 160a, 161a のみが図示されている。）によってそれぞれ巻回部 152a, 152b が形成されている。この電気コイル 152 において、前記電気コイル 140 と主として異なるところは、この電気コイル 152 は変圧器用のものであるため、巻回部 152a と 152b との巻数比が適当に設定されていると共に、巻回部 152a を形成する両端の導電パターンの外端 158a, 158b が、比較的長く形成された両端の基板部 155a, 155b の一方の側縁に外部接続端子として引き出され、同じく巻回部 152b を形成する両端の導電パターンの外端 159a, 159b が、基板部 155a, 155b の他方の側縁に外部接続端子として引き出されている。

挙に得られており、しかもボビンをも不要なものにしている。

第 40 図は、本発明の第 17 実施例を示す電気コイルの分解斜視図である。この電気コイル 162 はカメラのムービングコイルシャッター用のロータを形成するものであって、2 枚のプリント基板 163, 164 を積層させて一体化することによって構成されている。基板 163, 164 は基板 163 と、不動部材上の固定ピン 165a, 165b との間に張設されたばね 166a, 166b によって、基板 163, 164 の中央に設けられた撮影光路となっている開口部 163a, 164a の中心を回動中心として平生は反時計方向に回動しきった状態にある。基板 163, 164 の開口部 163a, 164a の周囲には変形渦巻状の導電パターン 167, 168 が形成されている。導電パターン 167 は外端から内端に向って右巻きに旋回しており、導電パターン 168 は内端から外端に向って右巻きに旋回している。導電パターン 167, 168 の外端はそれぞれ基板 163, 164 の外端に形成された外部接続端子 169, 170 に接続され、導電パターン 167,

168の内端同士は、各基板163,164に穿設したスルーホール171,172に導電材を充填することによって形成した接続導電部173により連結されている。従って、この電気コイル162は基板163と164とが積層されることにより、外部接続端子169から170にかけて2つの導電パターン167と168が接続して右巻きに旋回する1つのコイルを形成しており、前記第2図に示した従来のコイルに比較して2倍の巻数のものになっている。

上記のように構成された電気コイル162からなるロータに対して、そのプリント基板164の背面がわに、開口部174aを有した不動板174が配設されていて、同不動板174の表面には上記導電パターン167,168と対向する位置に8個の永久磁石175a~175hが永久磁石175a,175c,175e,175gについてはN極を表面がわに向け、永久磁石175b,175d,175f,175hについてはS極を表面がわに向けて固定されている。これらの永久磁石175a~175hは、導電パターン167,168の、プリント基板163,164の形状に沿って外方に向けて変形突出

している直線部分167a~167h、168a~168hにそれぞれ対向していて、各永久磁石175a~175hの磁力線がコイルを形成している導電パターン167,168の上記各部分を透過している。電気コイル162のロータは図示しないシャッター羽根に連動するようになっていて、ロータが上記ばね166a,166bの力によって反時計方向に付勢されている状態ではシャッター羽根が閉じている。

ここで、シャッターリリースを行なうことによって、上記電気コイル162の一方の外部接続端子169がプラス、他方の外部接続端子170がマイナスの極性で両外部接続端子169,170間の導電パターン167,168に矢印Iの向きで電流を流すと、電気コイル162の基板163,164は上記導電パターン167,168の各直線部分167a~167h、168a~168hで、フレミングの左手の法則により、電磁力を受ける。この電磁力は、基板163,164を時計方向に回動させる方向に作用するので、上記シャッターリリースにより電気コイル162の導電パターン167,168に通電されると同時に、同電気コイル162は

光軸Oを中心に矢印Bで示す時計方向に、上記ばね166a,166bの付勢力に抗して回動し、これによってシャッター羽根が開かれる。

この電気コイル162のロータは2枚のプリント基板163,164を積層させることによりコイル巻数が多くなっているため、上記電磁作用に基づく時計方向への駆動力も大きくなり、上記ばね166a,166bの力を大きく設定できるので、シャッター羽根が開閉操作される時間が短縮され、従って、高速のシャッター秒時が得られる。また、2枚以上の適宜数のプリント基板を積層することによっても上記と同様にして電気コイルを構成できるので、さらに高速シャッター用のロータをも簡単に得ることができる。

なお、上述した各実施例のうち、電気絶縁性の基板(部)を3枚以上積層させた多層構造の電気コイルにおいて、各基板上の導電パターンは隣接する基板間でその端部同士をスルーホールに導電材を充填してなる接続導電部により連結されているが、本発明では必ずしも隣接する基板間の導電パ

ターン同士を連結させるに限ることなく、例えば、1枚間隔で配置されている積層基板上の導電パターンを互いにリード線を用いて接続するようにしてもよい。

以上述べたように、本発明によれば、電気絶縁性基板の表裏両面に導電体(導電パターン)を一体的に形成させることにより、或いは導電体を一体的に形成させた絶縁性基板を多層に重ね合わせることににより、コイルを形成するための各導電体を絶縁性基板を介して複数層で配置させると共に、この各層の導電体を電氣的に連結させてコイルを形成させているため、明細書冒頭に述べた従来の諸欠点を解消して実用上甚だ有効な電気コイルを提供することができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は、従来の電気コイルの1例を示す平面図、

第2図は、従来の電気コイルの他の例を示す正面図、

第3,4図は、本発明の第1実施例を示す電気

コイルの、それぞれ分解平面図および組立後の一部切欠斜視図、

第5, 6図は、本発明の第2実施例を示す電気コイルの、それぞれ斜視図およびそのVI-VI線に沿う端面図、

第7, 8図は、本発明の第3実施例を示す電気コイルの、それぞれ分解斜視図および組立後の断面拡大図、

第9~12図は、本発明の第4実施例を示す電気コイルの、それぞれ展開平面図、組立途中の斜視図、組立後の側面図および要部拡大断面図、

第13~15図は、本発明の第5実施例を示す電気コイルの、それぞれ展開平面図、組立途中の斜視図および組立後の拡大断面図、

第16~18図は、本発明の第6実施例を示す電気コイルの、それぞれ展開平面図、組立途中の斜視図および組立後の拡大断面図、

第19~21図は、本発明の第7実施例を示す電気コイルの、それぞれ展開平面図、組立途中の斜視図および組立後の側面図、

第22~24図は、本発明の第8実施例を示す電気コイルの、それぞれ展開平面図、組立途中の斜視図および組立後の斜視図、

第25, 26図は、本発明の第9実施例を示す電気コイルの分解平面図および組立時の斜視図、

第27図は、本発明の第10実施例を示す電気コイルの平面図、

第28図は、本発明の第11実施例を示す電気コイルの組立時の斜視図、

第29図は、本発明の第12実施例を示す電気コイルの組立時の斜視図、

第30~32図は、本発明の第13実施例を示す電気コイルの展開平面図、組立後の斜視図およびその電気的等価回路図、

第33, 34図は、本発明の第14実施例を示す電気コイルの展開平面図および組立後の斜視図、

第35~37図は、本発明の第15実施例を示す電気コイルの展開平面図、組立後の斜視図およびその電気的等価回路図、

第38, 39図は、本発明の第16実施例を示す電気

コイルの斜視図およびその電気的等価回路図、

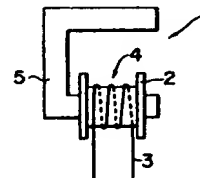
第40図は、本発明の第17実施例を示す電気コイルの分解斜視図である。

4, 10, 21, 28, 35, 42, 53, 62, 76, 82, 88, 96, 102, 110, 121, 131, 140, 152, 162 電気コイル
7, 22a~22c, 29, 36~38, 43(43a~43d), 54(54a~54d), 63(63a~63d), 77(77a~77g), 83(83a~83d), 89a~89c, 97, 103a~103c, 112a~112c, 122(122a~122d), 132(132a~132e), 141(141a~141d), 155, 163, 164 電気絶縁性基板
8, 24, 25, 30, 31, 39, 40, 44~47, 49, 50, 55~58, 64~71, 78a~78g, 79a~79g, 84a~84d, 85a~85d, 90a~90c, 92a~92c, 98a~98e, 99a~99e, 104a~104d, 105a~105d, 114a~114d, 115a~115d, 123a~123d, 124a~124d, 135a~135e, 145a~145d, 146a~146d, 147a~147d, 148a~148d, 160a~161a, 167, 168 導電パターン(導電体)

特許出願人 オリンパス光学工業株式会社
代理人 藤 川 七



第1図



第2図

